

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
STROJNÍ FAKULTA**

**VYUŽITÍ LETECKÝCH SIMULÁTORŮ PŘI VÝCVIKU PILOTŮ
V RÁMCI ZÍSKÁNÍ LICENCE MPL**

**Flight Simulators Utilization by the Pilot's Training for MPL – Licence
Acquiring**

Student: Petr Plaček

Vedoucí: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

Ostrava 2010

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Petr Plaček

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít. (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB - TUO k prezentačnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB - TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu užití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

.....

Podpis

Jméno a příjmení autora práce: Petr Plaček

Adresa trvalého pobytu autora práce: Varenská 38, Ostrava 1, 702 00

Anotace

Petr Plaček, Využití leteckých simulátorů při výcviku pilotů v rámci získání licence MPL,

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 43 stran,

vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá problémem zavedení výcviku MPL jakožto výcvikové metody běžně užívané. Pojednává o historii, formách a zařízeních k tomuto výcviku nezbytných a o možnosti jeho provádění při VŠB – Technické univerzitě Ostrava. Dále provádí kroky potřebnými ke schválení leteckých simulátorů jako certifikovaná zařízení a kroky potřebnými k získání statutu FTO.

Petr Plaček, Flight simulators utilization by the pilot's training for MPL - Licence Acquiring, VŠB - Technical university of Ostrava, Faculty of Mechanical engineering,

Institute of Transport, 43 pages,

thesis head: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph. D.

The bachelor is focused on problem of implementation MPL as training method, which should be commonly used. It discourse about history, forms and equipment which are necessary in training of MPL and about possibility of training at VŠB – Technical university of Ostrava. It follows a steps which are needed to approval flying simulators as certificated systems and steps which are needed to obtain FTO status.

Obsah:

1. Úvod	9
1.1. Cíl bakalářské práce	11
2. Charakteristika MPL	12
2.1. Výcvik dopravního pilota klasickou cestou	12
2.2. Výcvik pilota MPL	14
2.2.1. Výuka teoretických znalostí	15
2.2.2. Letový výcvik	15
2.2.3. Výcvik v rámci MCC	16
2.2.4. Výcvik typové kvalifikace	16
2.3. Schéma výcviku MPL	17
2.4. Porovnání	18
2.4.1. Výhody klasického výcviku	18
2.4.2. Výhody výcviku MPL	18
3. Možnosti využití leteckých simulátorů pro získání MPL	20
3.1. Kategorie leteckých simulátorů	21
3.2. Požadavky na letecké simulátory pro 1. a 2. fázi výcviku MPL	26
3.2.1. Požadavky na STD pro 1. fázi MPL	26
3.2.2. Současný stav BITD na ÚLD a doporučení	28
3.2.3. Požadavky na STD pro 2. fázi MPL	29
3.2.4. Požadavky pro doložku MCC	31
3.2.5. Současný stav a doporučení	32
3.2.6. Doporučení pro MCC	33
4. Osnova pro výcvik na STD při 1. fázi MPL	35
4.1. Využití STD v 1. fázi výcviku MPL	35
4.2. Osnova, blok č. 1	36
4.3. Osnova, blok č. 2	36
4.4. Osnova, blok č. 3	36
5. Osnova pro výcvik na STD při 2. fázi MPL	38
5.1. Obsah bloku č. 1	38
5.1.1. Osnova, blok č.1	38
5.1.2. Popis jednotlivých úloh	39

5.2. Obsah bloku č. 2	39
5.2.1. Osnova, blok č. 2	40
5.2.2. Popis jednotlivých úloh	41
5.3. Obsah bloku č. 3	42
5.3.1. Osnova, blok č. 3	42
5.3.2. Popis jednotlivých úloh	43
6. Zhodnocení naplnění cílů bakalářské práce	44
6.1. Závěr	45
Seznam použité literatury	46

Seznam zkratek a použitých značek

A	Airplane	Letoun
ADF	Automatic Direction Finder	Automatický radiokompas
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Systém nepřetržitě vysílající informace o provozu na větších letištích
ATPL (A)	Airline Transport Pilot Licence	Průkaz dopravního pilota letounů
BITD	Basic Instrument Training Device	Základní přístrojové výcvikové zařízení
CBT	Computer Based Training	Výcvik s podporou počítače
CPL	Commercial Pilot Licence	Průkaz způsobilosti obchodního pilota
CRM	Crew Ressource Management	Optimalizace součinnosti posádky
DME	Distance Measuring Equipment	Dálkoměr
FCLTP	Flight Crew Licensing and Training Panel	Způsobilost členů letových posádek a výcviková porota
FL	Flight Level	Letová hladina
FMS	Flight Management System	Letový řídicí systém
FNPT	Flight Navigation Procedure Trainer	Trenažér letových a navigačních postupů
FS	Flight Simulator	Letový simulátor
FT	Feet	Stopa
FTD	Flight Training Device	Letecké výcvikové zařízení
GP	Glide path	Elektronická skluzová rovina
HOD	Hour	Hodina
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Mezinárodní organizace civilního letectví
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
ILS	Instrument Landing System	Systém přístrojového přiblížení a přistání

IMC	Instrument Meteorological Conditions	Podmínky pro let podle přístrojů
IR	Instrument Rating	Přístrojová kvalifikace
IT	Information Technology	Informační technika
LOFT	Line-Oriented Flight Training	Trat'ově orientovaný letový výcvik
M	Meter	Metr
MCC	Multi-Crew Cooperation	Součinnost vícečlenné posádky
ME	Multi-Engine aeroplanes	Vícemotorové letouny
MEP	Multi-Engine Piston Aeroplanes	Vícemotorové pístové letouny
MPL	Multi-crew Pilot Licence	Průkaz způsobilosti pilota ve vícečlenné posádce
MS	Mili-Second	Mili-sekunda
NAV	Navigation	Navigační
PAR	Precision Approach Radar	Přesný přibližovací radar
PC – SIM	Personal computer – simulator	Simulátor na osobním počítači
PF	Pilot Flying	Letící pilot
PIC	Pilot In Command	Velící pilot
PNF	Pilot Non Flying	Neletící pilot
PPL	Private Pilot Licence	Průkaz soukromého pilota
QTG		Osvědčování zkouška
RNAV	Area navigation	Prostorová navigace
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
SRA	Surveillance Radar	Přehledový radar
STD	Synthetic Training Device	Syntetické výcvikové zařízení
ÚLD	Department of Air Transport	Ústav letecké dopravy
VFR	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VKV	Very High Frequences	Velmi krátké vlny
VOR	Omnidirectional Radio Beacon	Všesměrový maják

1. Úvod

Letectví všeobecně je už téměř 107 let ve fázi obrovského rozvoje. Bez letecké dopravy by moderní svět nemohl prakticky existovat. S postupem času sice poměr palubního personálu ku letounům klesá, ovšem provoz drasticky narůstá a tak je potřeba nových pilotů aktuální a aktuální ještě dlouhou dobu bude. Je proto pochopitelné, že s rozvojem technologií se musí rozvíjet i systém jejich výcviku. V současné době, přesněji v České republice od roku 2008, existují 3 způsoby, jak se stát dopravním pilotem. Prvním z nich a současně tím nejstarším je praxe ve vojenském letectví. Ovšem v dnešním období profesionalizace Armády České republiky je tato možnost, vzhledem ke svým nárokům, téměř uzavřena. Další možností je absolvování kompletního pilotního výcviku. Tato metoda je sice dostupná a v dnešní době nejrozšířenější, avšak má několik hlavních nevýhod, které budou zmíněny níže. Závěrečnou možností je absolvování výcviku MPL. Tento výcvik je ve světě novinkou a zatím jen minimálně rozšířen, ovšem s, dle mého názoru, obrovským potenciálem. VŠB – Technická univerzita Ostrava má zájem se na tomto výcviku podílet.

Licence MPL je zaměřená na využití nových moderních technologií a maximální optimalizaci výcviku, která se opírá o využití moderních výcvikových zařízení, především leteckých simulátorů. Licence MPL opravňuje držitele pilotovat vícepilotní letadla na pozici druhého pilota. Tato licence doplňuje, ovšem nenahrazuje jiné způsoby dosažení kvalifikace pro létání ve vícečlenné posádce. Intenzivně se o ní debatuje přibližně od roku 2000, ale konečně byla zavedena v listopadu roku 2006 jako součást rozsáhlých změn v ICAO Annexu 1, což byl první velká aktualizace tohoto předpisu od roku 1948.

Tato licence byla přijata leteckou veřejností s nedůvěrou. Jeden ze všeobecně špatných názorů ohledně MPL byl, že tento program je reakce na všeobecný nedostatek pilotů v Asii a především v Číně a Indii, kde základna kvalifikovaného personálu není schopna držet krok se současným trendem zvyšující se potřeby pilotů. Přitom v době, kdy se o této kvalifikaci začalo diskutovat, což bylo v říjnu roku 2000, svět netížil problémem nedostatku pilotů. Ve skutečnosti, když bylo svoláno první zasedání ohledně MPL v roce 2002, kterého se zúčastnili odborníci organizace ICAO a odboru FCLTP (Způsobilost členů letových posádek a výcviková porota = Flight Crew Licensing and Training Panel), světové letectví se stále potýkalo s odezvou na události ze září roku 2001, které způsobily celkové utlumení leteckých služeb, poptávku po pilotech nevýjímaje. Ačkoli odborníci nebyli zatíženi problémem nedostatku pilotů, bylo jasně zřetelné, že 40 let staré standardy a doporučení obsahující

tehdejší Annex 1 jsou nesynchronní se stále se vyvíjející technikou a už vůbec neumožňují optimální využití nových pokročilých tréninkových zařízení, zvláště co se týče simulací s vysokou přesností. Proto tento 15-ti členný tým, sestaven z širokého okruhu odborníků včetně pilotů, provozovatelů letounů i zástupců leteckých společností začal zkoumat alternativní možnosti výcviku pilotů. A dnešní MPL je výsledek těchto jednání.

Další z názorů je, že licence byla primárně vytvořena, aby ušetřila čas a peníze uchazečům. Ovšem experti FCLTP, kteří program vytvářeli v letech 2002-2006 byli jednomyslně motivováni záměrem zvýšit bezpečnostní standardy a přizpůsobit výcvik podmínkám, které panují na palubách dnešních velkých vícepilotních letadel. Zavedení MPL nebylo řízeno ekonomickými faktory, i když většina členů FCLTP předpokládala omezení náročnosti jak finanční, tak časové oproti běžnému výcviku.

MPL, jak je definováno od roku 2006 v dokumentu Annex 1 a v ICAO předpisu číslo 9868 PANS-TRG, nyní představuje nejlépe zpracovaný systém výcviku, který ICAO ve své historii vydalo. Požadavky ICAO zahrnují přísné standardy pro schválené výcvikové organizace, které zamýšlejí výcvik MPL provádět. Taktéž zahrnují požadavek na úzkou spolupráci mezi leteckými úřady, výcvikovou organizací a konkrétním leteckým provozovatelem. A v neposlední řadě je potřeba studenty MPL souvisle hodnotit, během všech fází výcviku.

Ve zkratce licence MPL opravňuje držitele k vykonávání povinností na místě pravého pilota vícepilotních letadel. Navíc je uchazeč už od samého začátku směřován ke konkrétnímu typu letounu nebo provozu, na kterém se očekává jeho působení. Ovšem držitel MPL není oprávněn k provozu jednopilotních letounů. [6]

1.1. Cíl bakalářské práce

Tato práce si klade následující cíle:

- Rozebrat výhody a nevýhody MPL licence a důvod jejího zavedení.
- Definovat požadavky na vybavení simulátorů u pracoviště, které se chce podílet na výcviku pilotů pro získání MPL a zjistit možnosti zapojení pracoviště ÚLD do tohoto systému výcviku.
- Navrhnout osnovy pro 1. a 2. fázi výcviku MPL.

Ve své podstatě se jedná o představení výcviku MPL a opatření potřebné k úspěšnému provozování tohoto výcviku.

2. Charakteristika MPL

Výcvik dopravního pilota je vysoce specializovanou a finančně náročnou událostí. V dnešní době existuje více druhů výcviků, které mají rozdílné možnosti a využití. Ovšem cíl je stejný. A to dopravní pilot, schopný operovat ve vícečlenné posádce. A pomineme-li kariéru vojenského pilota jako základ pro dosažení licence pilota dopravního, existují jediné dva způsoby, jak tuto licenci získat.

2.1. Výcvik dopravního pilota klasickou cestou

Soukromý pilot PPL (A):

- Výcvik musí být proveden u schválené výcvikové organizace nebo zařízení zapsaném v rejstříku.
- Žadateli o PPL(A) musí být minimálně 17 let
- Žadatel PPL (A) musí mít nalétáno alespoň 45 hodin jako pilot letounu. Celkem 5 hodin z této doby může být nalétáno na Základním přístrojovém výcvikovém zařízení (BITD), Trenažeru letových a navigačních postupů (FNPT) nebo na letovém simulátoru (FS).
- Žadatel musí být držitelem a k vykonávání práv souvisejících s provozem PPL (A) je potřeba zdravotní způsobilost 1. nebo 2. třídy
- Žadatel musí mít absolvování teorii PPL buď v modulovém nebo integrovaném kurzu.
- Pilot smí provádět lety jako PIC nebo se ujmout role 2. pilota, ovšem nikdy za úplatu nebo na obchodních letech.

Obchodní pilot CPL (A):

- Výcvik musí být proveden u schválené výcvikové organizace.
- Žadateli o CPL (A) musí být minimálně 18 let.
- Žadatel musí mít nalétáno na letounech v případě integrovaného kurzu 150 hodin a v případě kurzu modelového 200 hodin.

- Žadatel musí být držitelem a k vykonávání práv souvisejících s provozem CPL (A) je potřeba zdravotní způsobilost 1. třídy.
- Žadatel musí mít absolvovanou teorii CPL buď v modulovém nebo integrovaném kurzu.
- Pilot smí vykonávat všechna práva držitele PPL (A), funkci velícího pilota nebo druhého pilota kteréhokoliv letounu nasazovaného na lety jiné, než v obchodní letecké dopravě, smí vykonávat funkci velícího pilota kteréhokoliv jednopilotního letounu v obchodní letecké dopravě a smí vykonávat funkci druhého pilota v obchodní letecké dopravě.

Výcvik IR (A), přístrojová kvalifikace:

- Doložka IR (A) udělující právo pro pilotování jednomotorových či vícemotorových letounů podle IFR s minimální výškou rozhodnutí 200 ft (60 m).
- Výcvik musí být proveden u schválené výcvikové organizace.
- Žadatel o IR (A) musí mít PPL (A) včetně kvalifikace pro lety v noci nebo CPL (A) a musí mít nalétáno aspoň 50 hodin doby letu při navigačních letech jako velící pilot.
- Žadatel o IR (A) musí být schopen komunikace v anglickém jazyce.
- Výcvik musí zahrnovat aspoň 50 hodin přístrojové doby ve výcviku, z nichž až 20 může být nalétáno na FNPT I a až 35 hodin na letovém simulátoru (FS) nebo na FNPT II.

V této fázi by měl uchazeč absolvovat výcvik pro získání kvalifikace MCC. Jedná se o výcvik součinnosti letové posádky. Nálet během tohoto výcviku činí zhruba 20 hodin. Ovšem je absolvován na leteckých simulátorech.

Dopravní pilot ATPL (A):

- Výcvik musí být proveden u schválené výcvikové organizace.
- Žadateli o ATPL (A) musí být minimálně 21 let.
- Žadatel o ATPL musí mít platný průkaz CPL / IR / ME / MCC nebo průkaz MPL a musí mít nalétáno alespoň 1500 letových hodin. Z těchto hodin mohlo být až 100 letových hodin absolvováno na letovém simulátoru (FS) a FNPT.

- Žadatel musí být držitelem a k vykonávání práv souvisejících s provozem ATPL (A) je potřeba zdravotní způsobilost 1. třídy.
- Žadatel musí mít absolvovanou teorii ATPL buď v modulovém nebo integrovaném kurzu.
- Pilot smí vykonávat všechna práva držitele PPL (A), CPL (A) a IR (A). Dále smí vykonávat funkci velícího pilota nebo 2. pilota letounů nasazených v obchodní letecké dopravě.

V průběhu nebo po dokončení výcviku je potřeba absolvovat kurz typové kvalifikace letounu provozovatele. Jedná se o finančně velice náročný proces. Většinou tento výcvik financuje a zajišťuje výše zmíněný provozovatel. Ovšem z různých důvodů může být žádoucí, aby si uchazeč typovou kvalifikaci zajistil sám. [5]

2.2. Výcvik dopravního pilota pomocí MPL

Pilot ve vícečlenné posádce MPL (A):

- Výcvik musí být proveden u schválené výcvikové organizace ve spolupráci s leteckým provozovatelem.
- Žadateli o MPL (A) musí být minimálně 18 let.
- Žadatel může být k výcviku přijat pouze jako úplný začátečník v oblasti letectví
- Žadatel o MPL (A) musí mít nalétáno ve schváleném výcvikovém kurzu alespoň 240 hodin jako pilot řídící a pilot neřídící skutečný a simulovaný let.
- Žadatel musí být držitelem a k vykonávání práv souvisejících s provozem MPL (A) je potřeba zdravotní způsobilost 1. třídy.
- Žadatel musí absolvovat výuku teoretických znalostí ve schváleném kurzu.
- Pilot smí vykonávat povinnosti držitele IR (A) v pozici 2. pilota a taktéž usednou na pravé sedadlo vícepilotních letounů .

Přiblížení výcviku MPL:

2.2.1. Výuka teoretických znalostí

Tato výuka musí být provedena dle schválených osnov schváleným výcvikovým zařízením. Dosahuje hodnot kvality teoretické výuky ATPL (A). Tudiž minimální počet výukových hodin je 750. (1 výuková hodina = 60 minut) Těchto 750 hodin musí být rozděleno tak, aby na každý předmět připadl tento minimální počet hodin:

Předmět	Minimální počet hodin
Letecký zákon	40
Všeobecná znalost letadla	80
Plánování a provedení letu	90
Lidská výkonnost a omezení	50
Meteorologie	60
Navigace	150
Provozní postupy	20
Základy letu	30
Spojovací postupy	30

Tab. 2.1

2.2.2. Letový výcvik

Tento výcvik je prováděn za viditelnosti a podle přístrojů. Musí zahrnovat 240 hodin a pokrývat 4 následující fáze výcviku:

Fáze 1 (Core – stěžejní dovednosti v létání)

Fáze 1 probíhá na skutečném letadle. Má za úkol dostat pilota-žáka do styku s reálným letounem. Během tohoto výcviku musí pilot-žák zvládnout celou osnovu výcviku PPL(A) na jednomotorovém, jednopilotním letounu, která obsahuje mimo jiné navigační přelety. Součástí Fáze jedna jsou i noční lety. Taktéž se počítá s využitím FNPT I nebo BITD jako součástí letové výuky.

2.2.3. Výcvik v součinnosti vícečlenné posádky pro provoz na vícepilotních letounech

Fáze 2 (Basic – základní)

Výcvik pro postupy a operace ve vícepilotním letounu začíná ve fázi 2 a tvoří operační základ pro pozdější fáze výcviku MPL. Ve fázi 2 musí příslušné letecké výcvikové zařízení vyhovovat minimálním standartům pro letové a navigační procedury (FNPT II) a postupy pro vícečlenné posádky (MCC). Ideálně by toto zařízení mělo představovat specifický typ letounu, který je používán dopravcem podílejícím se na konkrétním výcvikovém programu MPL, avšak je povoleno použití zařízení simulující jakékoli vícemotorové, ať už turbovrtulové či proudové letadlo, ovšem ovládané vícečlennou posádkou. Výcvikové zařízení musí v této fázi taktéž obsahovat takový vizuální systém, aby oba piloti viděli stejný obraz a tudíž se zvýšila spolupráce posádky a situační vnímání. V tomto ranném stupni programu není potřeba pohybových systémů.

Fáze 3 (Intermediate – střední)

Výcvikové zařízení použito ve fázi 3 musí představovat určitý typ proudového či turbovrtulového letounu, ovládaného vícečlennou posádkou. Toto zařízení musí být certifikováno podle standardů JAR-STD 1 třídy B, což znamená, že musí být schopno simulovat denní lety poskytující každému pilotovi nepřetržitý výhled o poloměru minimálně 180 stupňů horizontálně a 40 stupňů vertikálně. Zařízení použito ve fázi 3 musí poskytovat simulaci služby ATC a simulaci letových pohybů.

2.2.4. Výcvik typové kvalifikace

Fáze 4 (Advanced – pokročilá)

V této poslední fázi výcviku MPL musí být použit Letový simulátor (FS) třídy D nebo třídy C. Z toho vyplývá, že musí poskytovat simulaci služby ATC, simulaci letových pohybů a systémy vizuální orientace. Tato fáze výcviku je rovněž využívána k získání typové kvalifikace na daný typ letounu. Většinou ten, který provozuje dopravce podílející se na výcviku.

Výcvikový kurz musí také zahrnovat průběžné hodnocení žáků postupujících dle osnovy a průběžný vyhodnocovací proces výcvikové osnovy v takové formě, která je přijatelná pro letecký úřad.

2.3. Schéma výcviku MPL

Schéma výcviku MPL Minimum 240 hodin výcviku , zahrnující „pilota řídícího“ (PF) a „pilota neřídícího“ (PNF).				
Fáze výcviku	Body výcviku	Prostředky výcviku letu a simulovaného letu - Minimální požadovaná úroveň -		Pozemní výcvikové prostředky
Fáze 4 – pokročilá Výcvik typové kvalifikace v prostředí zaměřeném na leteckou dopravu	<ul style="list-style-type: none"> - CRM - Výcvik přistání - Za každého počasí - LOFT - Mimořádné postupy - Normální postupy 	Letoun: Turbínový vícemotorový vícopilotní certifikovaný FSTD: Úroveň FS D nebo C +simulace ATC	12 vzletů a přistání jako PF PF/PNF	<ul style="list-style-type: none"> - CBT - E-učení - Trenažér dílčích úkonů - Učebna
Fáze 3 – střední Použití vícopilotního provozu s vysoce výkonným vícemotorovým turbínovým letounem	<ul style="list-style-type: none"> - CRM - LOFT - Mimořádné postupy - Normální postupy - Vícečlenná posádka - Let podle přístrojů 	FSTD: Reprezentující ME (vícemotorový) letoun s turbínovým pohonem provozovaný s druhým pilotem a osvědčené na ekvivalentní standard k úrovni B – simulace ATC	PF/PNF	
Fáze 2 – Základní Seznamování s vícopilotním provozem a let podle přístrojů	<ul style="list-style-type: none"> - CRM - Doplnění PF/PNF - Navigační let IFR - Let podle přístrojů 	Letoun: Jedno nebo vícemotorový FSTD: FNPT II + MCC	PF/PNF	
Fáze 1 – stěžejní dovednosti v létání Specifický základní výcvik	<ul style="list-style-type: none"> - CRM - Navigační let VFR - Sóló let - Základní létání podle přístrojů - Základy letu - Postupy v pilotním prostoru - Zvládání nezvyklých poloh - Let v noci 	Letoun: Jedno nebo vícemotorový FSTD: FNPT I / BITD	PF	

Tab. 2.2

2.4. Porovnání klasického výcviku s výcvikem MPL

2.4.1. Výhody klasického výcviku

- Pravidelný kontakt s reálnými letouny a reálným leteckým prostředím, možnost „nasát leteckou atmosféru“.
- Po dosažení kvalifikace ATLP (A) možnost provádět lety všech nižších kategorií včetně možnosti létat jako velící pilot či létat s jednomotorovými letouny.
- Lepší schopnost se samostatně rozhodovat, která je spjata se zkušenostmi z jednopilotního provozu.
- Lepší psychická připravenost, neboť každý reálný let je u zdravého jedince doprovázen trochou nervozity a strachem.
- Jednodušší realizace výcviku, který nemusí být přímo spjat s provozovatelem obchodní letecké dopravy.
- Možnost realizace jakékoli jiné licence či kvalifikace, či ukončení výcviku v jiném stádiu než na pozici dopravního pilota, ať už z důvodů finančních či jiných. Například akrobatická doložka, možnost ukončit výcvik na pozici obchodního pilota či pokračovat s výcvikem na letového instruktora.

2.4.2. Výhody výcviku MPL

- Nižší finanční náročnost.
- Nižší časová náročnost.
- V pozdějších fázích nezávislost na meteorologických podmínkách.
- Vyšší bezpečnost výcviku.
- Vyšší efektivita výcviku spjatá s maximálním využitím dnešních technologií.
- Zaměření uchazeče na provoz třídy či konkrétního letounu se kterým jeho potencionální zaměstnavatel operuje, již od začátku výcviku.
- Lepší koordinace a práce v týmu, což je příčinou implementace výcviku MCC do samotného počátku výcviku MPL.
- Po ukončení výcviku žadatel získá typovou kvalifikaci pro konkrétní typ letounu.

U obou forem výcviku je shodná úroveň teoretických znalostí. Před složením závěrečných zkoušek, je potřeba absolvovat minimálně 750 hodin výuky, které jsou rozděleny do předmětů dle stejného modelu. Na uchazeče jsou také kladeny stejné požadavky na závěrečné přezkušování lety a jakékoli jiné zkoušky, včetně schopnosti anglické komunikace.

Licence MPL je vlastně jen torzo nutné k tomu, aby se uchazeč mohl stát dopravním pilotem.

Nese to s sebou jisté výhody i nevýhody, přičemž je zaměřen na provoz dopravních letounů již od velmi brzkých fází výcviku. Toto je samozřejmě kompenzováno vypuštěním téměř všech fází výcviku, které tomuto létání předcházejí. Ovšem to, co nás zajímá jsou potencionální uchazeči, pro které je právě licence MPL určena.

Porovnávám-li využití licencí obchodního pilota s přístrojovou kvalifikací a s typovou kvalifikací pro vícepilotní letouny a licence MPL, docházím k závěru, že mezi nimi není rozdíl. Rozdíl je v okolnostech jejich získání a oprávnění provozovat jiné letouny než vícepilotní. Držitel licence MPL ve skutečnosti vlastní pouze typovou kvalifikaci příslušného letounu a přístrojovou kvalifikaci, která je omezena pouze na vícepilotní letouny. Z toho vyplývá, že držitel licence MPL nemůže létat na jednopilotních letounech, pokud si nesplní dodatečné požadavky. A tudíž je licence MPL určena pro ty, kteří plánují létat pouze na vícepilotních letounech a bohatě ji mohou využít organizace, které právě takovéto piloty potřebují.

3. Možnosti využití leteckých simulátorů v rámci praktického leteckého výcviku

Žijeme v době neustálého zdokonalování IT technologií. Počítače zasahují stále více do našeho života a v mnoha oblastech si už jen těžko umíme představit naše fungování bez pomoci počítačů, ač v dřívějších dobách to šlo hravě. S tím jde ruku v ruce stálé zdokonalování a zvyšování výkonnosti těchto zařízení. Člověk z toho jistě těží a letectví není výjimkou. Pominu-li systémy podílející se na samotném provozu letadel, jeden z hlavních přínosů digitálních technologií pro letectví je právě na poli výcviku. Dávno jsou pryč doby mechanických či velice jednoduchých elektronických simulátorů, kdy samotná simulace byla velice nerealistická a zařízení drahé. Dnes simulátory musejí více či méně zasáhnout do výcviku každého komerčního pilota a tento trend se zvyšuje. Jistě za to mohou nemalé výhody, které využívání simulátorů provázejí. Proto si je teď pojd'me rozebrat:

Výhody si můžeme rozložit do několika kategorií:

Finance

Finance a ekonomika hýbou světem. Proto si dovolím konstatovat, že tohle je ten nejzávažnější důvod zavedení a rozmachu simulátorů. Provoz letadel je velice drahý. Provoz samotného simulátoru stojí jen zlomek toho, co letadel. Sice provozovatel musí počítat s nemalými pořizovacími náklady na toto zařízení, ale návratnost je téměř jistá. Pro představu uvedu příklady ze dvou kategorií létání:

Typ letounu	Cena hodiny na simulátoru (Kč)	Cena reálné letové hodiny (Kč)
Zlín – Z 142C – IFR	1 000,-	6 000,-
Boeing 737	20 000,-	60 000,-

Tab. 3.1

Bezpečnost

Simulátory taktéž umožňují takových úkonů, které jednak velice namáhají trup letounu a navíc mohou být nebezpečné nebo by v reálném letouny nebyly vůbec možné. Pro příklad se může jednat o akrobacii, nouzová přistání nebo nácvik dekomprese kabiny. V jakékoli fázi

letu je přitom možnost simulaci zastavit a poskytnout pilotům-žákům čas, což současně vedle bezpečnostního aspektu šetří i peníze, jelikož zbytek manévru nemusí provést instruktor.

Nezávislost

Simulátory jsou zcela nezávislé na meteorologických podmínkách a jejich systém údržby je taktéž časově zanedbatelný ve srovnání s reálnými letadly. Navíc využití simulátoru se může blížit ke 100%, jelikož provoz není závislý na fázi dne (den / noc).

Využití

Tato zařízení povolují jakékoli využití. V závislosti na kategorii simulátoru nám umožňují simulovat libovolnou předem nastavenou fázi letu, za jakýchkoli podmínek s jakýmkoli letounem a typem provozu. Navíc prostředí se může měnit podle daného úmyslu instruktora.

S přihlédnutím k těmto výhodám, simulátory mohou být použity v každé části výcviku efektivněji, bezpečněji a hlavně levněji, než výcvik na reálných letadlech. Jedna věc je však neměnná a dle mého názoru jakákoli technologie ji nemůže plně nahradit. A to je pocit z letu samotného. Člověk sedící ve skutečném letadle má myšlenkové pochody, byť mírně, ale přeci jen rozlišné od člověka sedícího v tom nejlepším simulátoru. Ale dle mého názoru to je daň únosná.

3.1.Kategorie leteckých simulátorů

Dnešní svět nabízí celou řadu leteckých simulátorů neboli Syntetických výcvikových zařízení (STD – Synthetic Training Device). Tyto zařízení se dělí do čtyř hlavních kategorií a to vzestupně, podle technického vybavení na BITD, FNPT, FTD a FS. Do každé z těchto skupin zapadají zařízení určená pro různé druhy výcviků až po téměř dokonalé FS, simulující provoz, po většinou, těch největších a na provoz nejdražších letounů. Cenové relace pro pořízení těchto zařízení se velice liší a i když se mohou zdát vysoké, samotný provoz je mnohonásobně levnější než provoz skutečného letounu.

Orientační cenové relace:

Kategorie leteckého simulátoru	Orientační cena (mil. Kč)
OTD – Jiné výcvikové zařízení	Do 1
BITD – Základní přístrojové výcvikové zařízení	2
FTD – Letové výcvikové zařízení	4
FNPT – Trenažér letových a navigačních postupů	10
FS – Letový simulátor	200

Tab. 3.2

[7]

BITD

Základní přístrojové výcvikové zařízení (Basic Instrument Training Device). Zařízení předvádějící stanoviště pilota-žáka. Zařízení musí být dostatečně uzavřená, přístroje a systémy umístěny podobně jako ve skutečných letounech. Musí být vybaveny minimálně pro simulaci letu za podmínek VFR a musí být pravidelně aktualizována a modifikována.

K provozu zařízení je nutné osvědčení, které se vydává na dobu 36ti měsíců a oprávnění k provozu těchto zařízení. [4]



Obr. 3.1 – Basic Instrument Training Device

FTD

Letové výcvikové zařízení (Flight Training Device). Jedná se o zařízení konstruována jako otevřená nebo uzavřená. Musejí obsahovat repliky přístrojů, vybavení a panelů v letounech, provedené ve skutečné velikosti a rozmístění. Taktéž musejí obsahovat autentické softwarové vybavení, schopné provozovat letoun jak ve vzduchu tak na zemi. Nevyžadují systémy vizuální orientace ani pohybové systémy. Tato zařízení musí být pravidelně aktualizována a modifikována. Toto zařízení se používá k naučení a tréninku orientace v reálném kokpitu a nácviku letových a pozemních úkonů.

K provozu zařízení je nutné osvědčení, které se vydává na dobu 12ti měsíců a oprávnění k provozu těchto zařízení.

[2]



Obr. 3.2 – FTD

FNPT

Trenažér letových a navigačních postupů (Flight and navigation Procedures Trainer). Jsou to výcviková zařízení simulující prostředí pilotní kabiny, ať už konkrétního letounu nebo celé třídy letounů. FNPT musí obsahovat takové systémy, aby byly schopny simulovat reálné postupy v letounech. Tato zařízení musí být pravidelně aktualizována a modifikována. K provozu zařízení je nutné osvědčení, které se vydává na dobu 12ti měsíců a oprávnění k provozu těchto zařízení. [3]



Obr. 3.3 – FNPT II

FS

Letový simulátor (Flight Simulator). Letecké simulátory v této kategorii tvoří nejdokonalější a tudíž nejrealističtější požitek z takzvaného simulátorového létání. Jsou tvořeny replikou celé pilotní kabiny, která je vyrobena v rozměrech totožných ke specifickému typu. Taktéž obsahují úplné přístrojové i programové vybavení k účinnému ovládání letadla v provozu jak ve vzduchu, tak na zemi. Obsahují systémy vizuální orientace poskytující panoramatický výhled z pilotní kabiny a pohybové systémy schopné simulovat všechny tři osy pohybu. Tato zařízení musí být pravidelně aktualizována a modifikována. K provozu zařízení je nutné osvědčení, které se vydává na dobu 12ti měsíců a oprávnění k provozu těchto zařízení. [1]



Obr. 3.4 - FS (Boeing 737-800)

OTD

Jiné výcvikové zařízení (Other Training Device). Zařízení, které nezapadá ani do jedné z výše uvedených kategorií. Přístroje mohou být nahrazeny fotografiemi či obrázky. Zařízení nemusí obsahovat žádné hardwarové či softwarové přístroje. Používá se pro výcvik, při kterém není nutné prostředí kabiny, například při prvotním drillu rozmístění přístrojů v kabině.



Obr. 3.5 - OTD (Airbus A-310)

3.2. Požadavky na letecké simulátory pro 1. a 2. fázi výcviku MPL

První fáze výcviku MPL je jako jediná založena na reálném létání. Uživatel po absolvování 1. fáze dosáhne při porovnání s klasickým výcvikem úrovně PPL s doložkou pro noční lety. Ovšem počítá se i s využitím syntetických výcvikových zařízení, především kategorie BITD a kategorie FNPT I, což na pochopení základních letových a navigačních principů bohatě postačuje. Jelikož ÚLD při Vysoké škole Báňské má zájem se na této fázi výcviku podílet, hodlám požadavky ze strany Úřadu letecké dopravy přiblížit.

3.2.1. Požadavky na BITD uvedené do provozu po 1. lednu 2003, jak je určuje předpis JAR-STD 4A

Administrativní požadavky:

Výrobce nového modelu BITD, což je v našem případě ÚLD, který požaduje hodnocení tohoto BITD, musí předložit žádost Úřadu s předstihem 3 měsíců. Pokud BITD projde hodnocením, získá osvědčení, které je platné 36 měsíců. Potom každé další osvědčení musí být provedeno 60 dnů před vypršením platnosti.

Provozovatel BITD musí získat oprávnění k používání tohoto zařízení jako součásti jejich schválených výcvikových osnov přesto, že BITD bylo před tím osvědčeno. Provozovatel musí taktéž prokázat svoji schopnost udržovat výkonnost, funkce a jiné charakteristiky, které jsou specifikovány v JAR-STD 4A.025. Pro stručnost vyberu jen ty nejdůležitější body předpisu JAR-STD 4A.025:

- Provozovatel BITD musí provádět aktualizace a modifikace dle požadavků Úřadu. Proto je důležité udržovat s úřadem a výrobcem spojení.
- Úřad musí být v předstihu informován o všech významných změnách.
- BITD musí být umístěno ve vhodném prostředí, které bude podporovat bezpečný a spolehlivý provoz.
- Každé dodatečné vybavení, které bylo do BITD instalováno provozovatelem, musí být zhodnoceno, zda-li nepříznivě neovlivňuje kvalitu výcviku.

Provozovatel BITD musí každý rok provádět osvědčovací zkoušku (QTG). Výsledky musí být datovány a zakládány nejméně do dalšího obnovení platnosti Osvědčení. A provozovatel musí taktéž zřídit systém řízení konfigurace, které zajistí pokračování integrity osvědčeného hardwaru a softwaru.

Technické požadavky:

- Dostatečně uzavřené stanoviště pilota-žáka proti rozptylování pozornosti předvádějící třídu letounu.
- Vypínače a všechny ovládací prvky musí mít stejnou velikost a tvar a musí předvádět to samé jako v simulované třídě letounu.
- Přístroje, vybavení, panely, systémy, primární a sekundární soustavy řízení dostatečné pro nacvičované úlohy musí být umístěny podobně jako v simulované třídě letounu.
- Osvětlení prostředí panelů a přístrojů dostatečné pro prováděné operace.
- Kromě stanoviště sedadla pilota musí být zajištěno vhodné uspořádání pro výhled instruktora umožňující přiměřený výhled na panely pilota.
- Výkonnosti musí být reprezentativní pro simulovanou třídu letounu.
- Účinky aerodynamických změn pro různé kombinace odporu, tahu a nastavení řízení vyskytujících se během letu, včetně účinku změny letové polohy a bočního skluzu musí být reprezentativní pro simulovanou třídu letounu.
- Navigační vybavení pro lety IFR s odpovídajícími postupy pro přesné a přístrojové přiblížení včetně pravidelných aktualizací. Všechny navigační pomůcky musí být použitelné, jsou-li v dosahu, bez omezení a zásahu instruktora.
- Zvuky motoru musí být k dispozici.
- Řízení a účinky atmosférických podmínek, včetně alespoň směru, rychlosti větru a atmosférického tlaku.
- Mapy letů a létaných profilů přiblížení musí být k dispozici.
- Prostředek ke zmrazení polohy, ke zmrazení letu a změně polohy.
- Ovládací prvky instruktora na zapnutí a vypnutí poruchy týkající se letových přístrojů, navigačních pomůcek, řízení letu a pro vícemotorové letouny i vypnutí motoru.
- Zařízení včasného rozpoznání pádu odpovídající simulované třídě letounu.
- Směrnice pro osvědčovací zkoušku (QTG), která musí být předložena ve formě a způsobem přijatelným pro Úřad a která musí být v souladu s AMC STD 4A.030.
- Doba od zásahu pilota do řízení do rozpoznatelné odezvy systému (dopravní zpoždění) na ukazateli letové polohy (umělém horizontu) musí být 300 ms nebo méně. Tento standard musí být osvědčený výrobcem v QTG.
- Základní letové přístroje musí být rozestavěny a uspořádány v obvyklém tvaru „T“. Ostatní přístroje musí být umístěny tak, aby reprezentovaly simulovanou třídu

letounu. Bližší specifikace přístrojů jsou k nalezení ve 2. dodatku k JAR-STD 4A.030.

- Komunikační a navigační panel musí být umístěn tak, aby bylo vidět na aktivní frekvenci. Navigační vybavení (NAV) musí obsahovat ukazatele ADF, VOR, DME a ILS. Bližší specifikace navigačních přístrojů jsou k nalezení ve 2. dodatku k JAR-STD 4A.030.
- Všechny displeje přístrojů musí být viditelné během celého leteckého provozu. Systém přístrojů musí být navržen tak, aby zajistil, že skoky a stupňování nerozptyluje pozornost a zobrazuje všechny změny replikovaných přístrojů. Velikosti těchto změn jsou opět blíže specifikovány ve 2. dodatku k JAR-STD 4A.030.
- Rychlost aktualizace všech displejů musí poskytovat takový obraz přístrojů, že nedává zkreslený obraz, nerozptyluje během provozu skokově nebo stupňovitě se měnícím obrazem a nezobrazuje čáry nebo hrany. [4]

3.2.2. Současný stav BITD na ÚLD při Vysoké škole Báňské

BITD zatím neprošlo hodnocením Úřadu a tudíž není možno mu udělit osvědčení jako výcvikovému zařízení pro použití ve výcviku MPL. Doporučenými kroky technického rázu, vedoucími k získání osvědčení a dalších nezbytných administrativních povolení jsou:

1. Instalace repliky pilotní kabiny. Může se jednat pouze o napodobeninu nižší kvality, která bude oddělovat pilota žáka od okolního prostředí a zabránit tak rozptylování. Alternativou je umístění do menší místnosti vybavené zařízením na snížení přímého slunečního svitu.
2. Při realizaci kroku 1. je potřeba brát zřetel na umístění sedadla instruktora, které bude vyhovovat výše zmíněným požadavkům.

Navíc bych doporučoval instalaci systému simulujícího v plném rozsahu letovou komunikaci, obsahující komunikaci s ATC a komunikaci meziletounovou. Důvody k instalaci tohoto dodatečného vybavení jsou:

- Jedním z milníků úspěšného absolvování výcviku PPL je zvládnutí komunikace. Proto by dle mého názoru měl simulátor určen k výcviku v 1. fázi toto zařízení obsahovat.

- Možná aplikace komunikačních postupů již do počátečních bodů osnov výcviku 1. fáze a tím pádem snížení náročnosti reálných letů spjatých s urychlením celé 1. fáze kurzu MPL.
- Zvýšení exkluzivity BITD při nulovém navýšení provozních nákladů.
- Náklady na pořízení a náročnost uvedení systému snížena z důvodu nutné instalace na 2. STD provozující ÚLD.

3.2.3. Požadavky na FNPT II uvedené do provozu po 1. červenci 1999, jak je určuje předpis JAR-STD 3A

Administrativní požadavky:

Výrobce nového modelu FNPT, což je v našem případě ÚLD, který požaduje hodnocení tohoto FNPT, musí předložit žádost Úřadu s předstihem 3 měsíců. Pokud FNPT projde hodnocením, získá osvědčení, které je platné 12 měsíců. Potom každé další osvědčení musí být provedeno 60 dnů před vypršením platnosti.

Provozovatel FNPT musí získat oprávnění k používání tohoto zařízení jako součásti jejich schválených výcvikových osnov přesto, že FNPT bylo před tím osvědčeno. Provozovatel FNPT musí prokázat svoji schopnost udržovat výkonnost, funkce a jiné charakteristiky, které jsou specifikovány v JAR-STD 3A.025. V podstatě předpis JAR-STD 3A.025 obsahuje stejné informace jako předpis JAR-STD 4A.025, který je zmíněn v souvislosti s BITD. Liší se snad jen v bezpečnostních aspektech, které jsou oproti požadavkům na BITD zvýšeny. Jedná se například o opatření zajišťující detekci, varování a potlačení požáru/kouře, opatření zajišťující bezpečný odchod personálu z FNPT, či odpovídající ochrana před nebezpečím vzniku úrazu elektrickým, mechanickým, hydraulickým a pneumatickým zařízením. Dále musí FNPT obsahovat například ruční nebo automatický vypínač elektrické energie. Dále předpis hovoří o pravidelných kontrolách bezpečnostních systémů.

Technické požadavky na FNPT typ II:

- Pilotní kabina včetně stanoviště instruktora musí být uzavřená.
- Přístroje, vybavení, panely, systémy, primární a sekundární soustavy řízení pro nacvičované úlohy musí být správně prostorově umístěny v prostoru pilotní kabiny.

Navíc jističe musí pracovat přesně, jestliže jsou zahrnuty do postupů nebo do simulace závad vyžadujících reakci letové posádky.

- Osvětlení prostředí panelů a přístrojů musí být dostatečné pro prováděnou operaci.
- Kromě stanovišť členů letové posádky musí být zajištěno vhodné uspořádání pro výhled instruktora, které musí zajišťovat přiměřený výhled na panely a stanoviště členů posádky.
- Sedadla členů posádky musí být vybavena vhodnými nastavovacími prvky, aby uživatelům umožnila dosáhnout návrhové referenční polohy očí odpovídající letounu nebo třídě letounu a při instalaci systému vizuální orientace umožnila nastavení podle polohy očí.
- Účinky aerodynamických změn pro různé kombinace odporu a tahu, běžně se vyskytující během letu, včetně účinku změny letové polohy, bočního skluzu, nadmořské výšky, teploty, celkové hmotnosti, polohy těžiště a konfigurace letounu.
- Musí být zajištěn generický model pozemních vlastností, umožňující vytvářet prostřednictvím simulátoru hluku a systému vizuální orientace reprezentativní dojmy podrovnání a dosednutí.
- Navigační vybavení odpovídající navigačnímu vybavení replikovaného letounu nebo třídě letounů s provozem v tolerancích předepsaných pro skutečné palubní vybavení. Toto vybavení musí obsahovat komunikační vybavení, což je systém vnitřního dorozumívání a obousměrné komunikační systémy.
- Systémy musí fungovat v takovém rozsahu, aby bylo možno provádět všechny normální, mimořádné a nouzové postupy odpovídající simulovanému letounu nebo třídě letounů a jaké jsou požadovány pro výcvik.
- Síly a výchylky v řízení odpovídající stejným způsobem za stejných letových podmínek simulovanému letounu nebo třídě letounů.
- Aerodynamický model musí uvažovat účinky námrazy draku a klonivý moment způsobený zatáčením.

- Musí obsahovat kompletní navigační údaje nejméně 5 různých evropských letišť s odpovídajícími postupy pro přesné a přístrojové přiblížení včetně poslední aktualizace za období 3 měsíců. Všechny navigační pomůcky musí být použitelné, jsou-li v dosahu, bez omezení a zásahu instruktora.
- Stanoviště instruktora musí obsahovat ovládací prvky reprezentativních bočních větrů a zařízení umožňující dynamický záznam trajektorie letu včetně vertikálního profilu a to jak při přiblížení, tak při dosažení bodu konečného přiblížení.
- Musí obsahovat zvuky motoru a významné zvuky v kabině letové posádky vyvolané činnostmi pilota odpovídající simulovanému letounu nebo třídě letounů.
- K dispozici musí být také různé účinky větru a turbulence, výtisk mapy a náčrty přiblížení, prostředek ke zmrazení polohy, ke zmrazení letu a ovládací prvky instruktora nezbytné pro provádění výcvikových úloh.
- Musí být k dispozici zařízení včasného rozpoznání pádu odpovídající replikovanému letounu nebo třídě letounů.
- Systém vizuální orientace (noc/soumrak nebo den) schopný poskytnout zorné pole široké minimálně 45 stupňů horizontálně a 30 stupňů vertikálně, pokud toto není omezeno typem letounu, pro každého pilota, včetně nastavitelné základny mraků a dohlednosti. Systém vizuální orientace nemusí být zaostřen do nekonečna. Mezi odezvami systému vizuální orientace a palubních přístrojů na řídicí vstupy musí být těsná vazba k zajištění integrace nezbytných vjemů.
- Směrnice pro osvědčovací zkoušku musí být předložena provozovatelem ve formě a způsobem přijatelným pro Úřad a musí být v souladu s AMC.STD 3A.030. [3]

3.2.4. Pro FNPT II při použití k výcviku součinnosti vícečlenné posádky (MCC) je potřeba:

- Proudové nebo turbínové motory.
- Záloha výkonosti, v případě poruchy motoru v souladu s JAR-25. Může být simulováno pomocí snížení celkové hmotnosti letounu.

- Zatahovatelné přístávací zařízení.
- Přetlakový systém.
- Odmrazovací systémy.
- Detekce a potlačení požáru.
- Dvojití řízení.
- Autopilot s režimem automatického přiblížení.
- 2 VKV radiostanice včetně dorozumívacího zařízení v kyslíkových maskách.
- 2 VKV NAV přijímače (VOR, ILS, DME).
- 1 přijímač ADF
- 1 přijímač návestidla.
- 1 odpovídač.
- Následující indikátory musí být umístěny na přístrojové desce u obou pilotních míst na stejném místě: rychloměr, umělý horizont, výškoměr, povelový indikátor s ukazatelem ILD (HSI), variometr, ADF, VOR, indikace polohového návestidla a stopky. [3]

3.2.5. Současný stav potencionálního FNPT II simulátoru při ÚLD

STD zatím neprošlo hodnocením Úřadu a tudíž není možno mu udělit osvědčení jako výcvikovému zařízení pro použití ve výcviku MPL. Doporučenými kroky technického rázu, vedoucími k získání osvědčení a dalších nezbytných administrativních povolení jsou:

1. Zajistit stanoviště instruktora, dle výše popsaných podmínek.
2. Musí být zajištěn generický model pozemních vlastností, umožňující vytvářet prostřednictvím simulátoru hluku a systému vizuální orientace reprezentativní dojmy podrovnání a dosednutí.
3. Vybudovat minimálně systém vnitřní komunikace. To znamená systém umožňující komunikaci mezi piloty.

4. Instalovat takové prvky řízení, které budou schopny simulovat síly v řízení dle výše uvedených kritérií.
5. Přizpůsobit aerodynamický model letounu dle výše uvedených kritérií.
6. Doplnit kompletní databáze na počet minimálně 5 letišť. V současné době obsahuje letiště 2.
7. Vytvořit stanoviště instruktora, umožňující vnější zásahy do letu, včetně změny polohy a meteorologických podmínek.
8. Směrnice pro osvědčovací zkoušku musí být předložena provozovatelem ve formě a způsobem přijatelným pro Úřad a musí být v souladu s AMC.STD 3A.030.

3.2.6. Pro provoz STD jako zařízení pro výcvik součinnosti vícečlenných posádek (MCC) je potřeba:

1. Instalovat dvojí řízení.
2. Instalovat kyslíkové masky, které budou obsahovat systém komunikace.

Navíc bych doporučoval instalaci systému simulujícího v plném rozsahu letovou komunikaci, obsahující komunikaci s ATC a komunikaci meziletounovou. Důvody jsou následující:

- Vyšší realističnost při výcviku MCC. Tzn., že jeden z pilotů bude vždy nucen komunikovat.
- Snížené náklady na instalaci z důvodu současného zavedení do BITD.
- Možný začátek nácviku anglické komunikace již ve 2. fázi výcviku MPL.
- Vyšší exklusivita FNPT.

Vzhledem k finanční náročnosti všech úprav spojených se získáním osvědčení jako STD kategorie FNPT II bych doporučoval přednostně dokončit úpravy spojené s provozem jako STD pro výcvik součinnosti letové posádky. Tyto úpravy umožní provozovat STD jako

zařízení pro nácvik postupů MCC sice neoficiálně, ovšem za zlomek ceny a vysoký přínos vlastního výcviku MPL. Prioritní úpravy nutné k této modifikaci jsou:

- Zajistit stanoviště instruktora.
- Vybudovat systém vnitřní komunikace.
- Instalovat dvojí řízení.

Dále bych doporučoval postupné plnění všech ostatních bodů až do okamžiku, kdy bude STD schopno dosáhnout úrovně FNPT II. Každopádně náklady potřebné pro dokončení na úroveň FNPT II jsou jen zlomek všech nákladů do simulátoru již investovaných. Proto dokončení považuji za nejen proveditelné, ale i žádoucí.

Ovšem jeví se zde i další možnost a to certifikovat oba simulátory jak BITD. STD prezentované v této práci jako druhé k úspěšné certifikaci postrádá pouze stanoviště instruktora. Ovšem jako BITD by v případě jakýchkoli úprav vedoucích k dosažení vyšší kategorie bylo potřeba komunikovat s Úřadem, což by mělo za následek nemalé zpoždění projektu.

4. Osnovy pro výcvik na STD při 1. fázi MPL

Je nutno si uvědomit, že 1. fáze výcviku MPL má uchazeči poskytnout prvotní a na dlouhou dobu jediný kontakt s reálným letounem. Má uchazeče připravit na pobyt ve vzduchu a psychické pohyby při tomto pobytu. Užití simulátorů v této fázi je minimální a to z toho důvodu, že při výcviku PPL, což je vlastně obdoba 1. fáze, se uživatel musí naučit soucítit s letounem, což není na simulátoru kategorie nižší než FS možné. Tudíž osnova, jak ji navrhuji pro využití simulátorů v této fázi bude vycházet z bodů, které je nutno se naučit a samotný „pocit letu“ má na ně minimální vliv:

- Umožnit uchazeči nácvik předletových postupů a postupů po přistání při využití instruktorského stanoviště k nastolení pouze těchto fází letu.
- Umožnit uchazeči nácvik letové korespondence již od samého počátku výcviku.
- Umožnit uchazeči nácvik základní radionavigace při využití systémů VOR, NDB a DME.

4.1. Využití STD v 1. fázi výcviku MPL

Výcvik na STD je rozdělen do tří bloků celkem o šesti lekcích:

- Blok č. 1 sestává ze tří lekcí po jedné hodině a každá hodina se bude řídit stejnou osnovou. Tudíž s každou další lekcí se bude uživatel v daných úkonech zdokonalovat. Blok obsahuje provozní postupy od zapínání motoru až po vypnutí motoru. Uživateli bude umožněno pouze pojíždět, ovšem za plné komunikace s ATC. Účelem bloku je procvičení jak povinných úkonů, tak komunikace před vzletem a po přistání.
- Blok č. 2 sestává z jedné lekce po 60 minutách. Uživatel bude provádět okruhy za plné komunikace s ATC. Účelem bloku je hlavně nácvik komunikace.
- Blok č. 3 sestává ze tří lekcí, každá po jedné hodině. Každý blok obsahuje navigační lety za pomoci systémů VOR, NDB a DME. Účelem bloku je nácvik postupů při letech podle výše zmíněných přístrojů.

4.2. Osnova bloku č. 1

Doporučené provedení tohoto bloku je po 2:30 hodinách náletu. Což podle osnov odpovídá po letu seznamovacím, nácviku stoupání, klesání a zatačení.

1. Postupy před nahozením motoru.
2. Postupy po nahození motoru, včetně odposlechu ATIS.
3. Postupy před vstupem na provozní plochy
4. Postupy před vstupem na dráhu
5. Postupy před vzletem

V této fázi je nutné aby instruktor nahrál letoun do situace po přistání.

6. Postupy po přistání
7. Postupy před vypnutím motoru a vypnutí motoru

Tuto osnovu je potřeba opakovat několikrát po dobu jedné hodiny. Dle odhadu se bude jednat o cca 3-4 opakování.

4.3. Osnova bloku č. 2

Doporučené provedení tohoto bloku je po 4:20 hodinách náletu nebo před nácvikem okruhů.

1. Všechny postupy od nahození motoru až po vstup na dráhu.
2. Vzlet a provedení okruhu za pomoci instruktora v záležitosti řízení. Provedením komunikace s ATC pověřen pilot-žák.
3. Přiblížení a přistání opět za asistence instruktora. Provedením komunikace je pověřen pilot-žák.

Tuto osnovu je potřeba opakovat několikrát po dobu jedné hodiny, ovšem s vypuštěním bodu 1. Dle odhadu se bude jednat cca o 5-7 okruhů.

4.4. Osnova bloku č. 3

Doporučené provedení tohoto bloku je po 33:00 hodinách nebo po navigačních letech.

1. Navigační let podle VOR, NDB a DME.
2. Sestupy na ILS.
3. Sestupy na VOR / DME., NDB / DME.

Každý bod osnovy prezentuje jednu lekci. Tzn. že některé body je potřeba opakovat.

Celková doba strávená na simulátoru dle mého návrhu činí 7 hodin. Zahrnuje nejsložitější postupy, se kterými se uchazeč při 1. fázi výcviku MPL shledá a má za úkol pomoci uchazeči při jejich zvládnutí.

Osnova 1. fáze výcviku MPL na leteckých simulátorech:

Číslo úlohy	Popis úlohy	Čas	Typ STD
A -1/1	Postupy před vzletem; Postupy po přistání	60 ´	PC - sim; BITD
A -1/2	Postupy před vzletem; Postupy po přistání	60 ´	PC - sim; BITD
A -1/3	Postupy před vzletem; Postupy po přistání	60 ´	PC - sim; BITD
A -2	Provedení okruhu, přiblížení, přistání	60 ´	PC - sim; BITD
A -3/1	Let podle přístrojů, vyčkávací postupy	60 ´	BITD
A -3/2	Sestupy na ILS	60 ´	BITD
A -3/3	Sestupy na VOR/DME; NDB/DME	60 ´	BITD
Celkem		7 hod.	

Tab. 4.1

5. Osnovy pro výcvik na STD při 2. fázi MPL

Účelem této fáze je položit jakýsi základ pro pozdější fáze výcviku MPL. Fáze obsahuje výcvik postupů a operací ve vícepilotním letounu a má za úkol seznámit pilota s provozem vícečlenné posádky. V této fázi bude docházet k uplatnění znalostí nabytých v 1. fázi a k rozdělení na pilota letícího a pilota neletícího. S létáním na reálných letounech se už nepočítá, proto by již osnova měla vycházet z klasických osnov výcviku MCC. STD použité pro tuto fázi musí být kategorie FNPT II s doložkou MCC a ideálně by měl reprezentovat některý z letounů provozovatele, podílejícího se na výcviku MPL.

Mezi ukončením 1. fáze a započítáním samotného výcviku MCC v rámci 2. fáze je potřeba provést výcvik MEP. 2. fázi si proto dovolím opět rozdělit do několika bloků z důvodu snadnější orientace. Vzhledem k mnohonásobně vyššímu využití STD v této fázi výcviku není sestavena pouze osnova vztahující se k provozu tohoto zařízení, ale osnova celé 2. fáze včetně pozemních příprav:

5.1. Obsah bloku č. 1

Úkolem tohoto bloku je poskytnout pilotu-žákovi odpovídající úroveň znalostí pro řízení vícemotorových letounů v jednopilotním provozu (MEP).

5.1.1. Osnova bloku č. 1

Číslo úlohy	Popis úlohy	Dvojí		Samostatně		Typ STD
		Počet letů	Čas	Počet letů	Čas	
B -1a	Pozemní příprava					
B -1	Cvičné lety k nácviu techniky pilotáže	2	60 ´			BITD; FNPT II
B -2	Cvičné lety po okruhu	15	90 ´			BITD; FNPT II
B -3	Cvičné lety k nácviu letu na jeden motor	3	120 ´			BITD; FNPT II
B -4	Cvičné lety po okruhu k nácviu přistání na jeden motor	4	60 ´			BITD; FNPT II
B -5	Samostatné lety k nácviu jednoduché pilotáže po okruhu			4	60 ´	BITD; FNPT II
Celkem		6 hod. 30 ´				

Tab. 5.1

5.1.2. Popis jednotlivých úloh

- B -1a: Seznámit pilota s technickým popisem, návodem k obsluze, letovou příručkou, technikou pilotáže nového typu a metodikou provádění jednotlivých prvků pilotáže.
- B -1: Seznámit pilota s technikou pilotáže vícemotorového letounu. (zátáčky o náklonu 15-45 stupňů, dodržování stanovených režimů letu, lety o minimální bezpečné rychlosti, klesání spirálou a přistání)
- B -2: Naučit pilota provádět vzlety za různých podmínek a opravovat chyby při přistání. (vzlet a přistání při různém stupni vysunutí vztlačových klapek, let po okruhu)
- B -3: Naučit pilota správnému postupu při vysazení motoru a technice pilotáže letu na jeden motor. (zátáčky o náklonu 15-45 stupňů, let s jedním pracujícím motorem, klesání přistání)
- B -4: Naučit pilota provádět rozpočet a přistání s jedním pracujícím motorem. (vzlet, stoupání, vypnutí jednoho motoru po ukončení 2. zátáčky, přistání)
- B -5: Zdokonalit pilota v provádění letu po okruhu a v prostoru. (samostatné lety po okruhu a v prostoru)

Po absolvování tohoto bloku je potřeba provést ověřovací let na skutečném letounu a v případě jakýchkoli nedokonalostí tyto úkony opakovat na STD až do doby, než je pilot-žák bezpečně na reálném letounu zvládne.

5.2. Obsah bloku č. 2

Blok č.2 má za úkol prohloubení znalostí týkajících se provozu vícemotorových letounů a to z pohledu IR létání (IR (A) – MEP). To znamená, že pilot bude po ukončení bloku způsobilý k řízení letounů při letech IFR i za IMC. V této fázi budou pravidelně prováděny ověřovací lety na reálném letounu. V případě jakýchkoli nesrovnalostí nastává povinnost danou část bloku zopakovat a opět provést ověřovací let. Dále je potřeba simulátorový výcvik provádět na shodném typu letounu, na kterém budou prováděny ověřovací lety. Pro tento záměr doporučuji letoun L-200 nebo Cessna T303.

Určité úlohy bloku č.2 je možné provádět na STD připomínající FNPT II, nebo na FNPT II před získáním certifikace. Tyto zařízení jsou v tabulkách níže označeny jako FNPT II/ N. Ovšem nedoporučuji provádět vždy všechny lety dané úlohy na tomto zařízení, ale využít jej k položení základu pro danou úlohu.

5.2.1. Osnova bloku č. 2

Lety denní:

Číslo úlohy	Popis úlohy	Dvojí		Samostatně		Typ STD
		Počet letů	Čas	Počet letů	Čas	
C -1	Pozemní příprava					
C -2a	Cvičné lety k nácviku obecného ovládání letadla podle přístrojů	2	90´			FNPT II; FNPT II/ N
C -2b	Cvičné lety k nácviku obecného ovládání letadla - neobvyklé fáze letu	2	90´			FNPT II; FNPT II/ N
C -3a	Cvičné lety dle traťových postupů IFR -nalétnutí a sledování NDB, VOR, RNAV	3	120 ´			FNPT II; FNPT II/ N
C -3b	Cvičné lety dle traťových postupů IFR -let v hladině, postupy ochrany přen námrazou	3	120 ´			FNPT II
C -4Z	Ověřovací let na reálném letounu -traťový let	1	60 ´			
C -5a	Sestupy na ILS	5	5 hod.			FNPT II; FNPT II/ N
C -5b	Sestupy na ILS bez GP	2	120´			FNPT II; FNPT II/ N
C -6	Přiblížení okruhem	2	120 ´			FNPT II; FNPT II/ N
C -7	Sestupy na NDB / DME	4	3,5 hod.			FNPT II; FNPT II/ N
C -8	Sestupy na VOR / DME	4	3,5 hod.			FNPT II; FNPT II/ N
C -9	Sestupy na PAR / SRA	2	120 ´			FNPT II; FNPT II/ N
C -10	Sestupy s poruchou motoru	2	120´			FNPT II; FNPT II/ N
C -11a	Samostatné přesné přiblížení			3	3 hod.	FNPT II
C -11b	Samostatné přístrojové přiblížení			3	3 hod.	FNPT II
C -12Z	Ověřovací let na reálném letounu -sestupy a přiblížení	1	60 ´			
C -13a	Navigační lety IMC	2	3 hod.			FNPT II
C -13b	Samostatné navigační lety			4	6 hod.	FNPT II
C -14Z	Ověřovací let na reálném letounu -navigační let	1	90 ´			
Celkem		45 hod.				

Tab. 5.2

Lety noční:

Číslo úlohy	Popis úlohy	Dvojí		Samostatně		Typ STD
		Počet letů	Čas	Počet letů	Čas	
C -15	Pozemní příprava					FNPT II; FNPT II/ N FNPT II; FNPT II/ N FNPT II; FNPT II/ N FNPT II; FNPT II/ N FNPT II FNPT II
C -16	Sestupy na ILS	2	90´			
C -18	Sestupy na NDB / DME	1	60´			
C -19	Sestupy na VOR / DME	1	60´			
C -20	Sestupy s poruchou motoru	1	45´			
C -21	Samostatné přiblížení			2	90´	
C -22	Navigační lety IMC	1	60´			
C -23	Samostatné navigační lety			1	60´	
	Ověřovací let na reálném letounu					
C -24Z	-navigační let	1	60´			
Celkem		8 hod. 45´				

Tab. 5.3

[9]

5.2.2. Popis jednotlivých úloh

C -2a: Obsahuje:

- předletové postupy
- přípravu letového plánu ATC a letového plánu IFR
- postupy pro odlet podle přístrojů, řízení letounu výhradně podle přístrojů zahrnující let v hladině při různých rychlostech, stoupavé a klesavé zatáčky.

C -2b: Cvičné lety v tomto bodě obsahují:

- vybírání nezvyklých letových poloh, včetně zatáček se stálým náklonem 45 stupňů a ostré klesavé zatáčky
- zásah proti blížícímu se přetažení letounu ve vodorovném letu nebo v mírných stoupavých / klesavých zatáčkách a v přistávací konfiguraci
- snížení počtu přístrojů na přístrojové desce, stabilizované stoupání nebo klesání se standardní úhlovou rychlostí na zadané kurzy, vybírání nezvyklých poloh

C -4Z: Ověřovací let na reálném letounu. Jedná se o hodinový let, který bude obsahovat úlohy C-2a – C -3b. V případě nedokonalého zvládnutí některé z úloh je potřeba úlohu zopakovat na STD a poté let znovu provést.

C -5a: 5 letů, každý po jedné hodině a přibližně 4 sestupech.

C -5b: 2 lety, každý po jedné hodině a přibližně 4 sestupech.

- C -7: Obsahuje 4 lety po 50 minutách. Během každého letu provedení 3 NDB / DME sestupů.
- C -8: Obsahuje 4 lety po 50 minutách. Během každého letu provedení 3 VOR / DME sestupů.
- C -9: Obsahuje 2 lety, každý po jedné hodině. Během každého letu provedení 4 PAR / SAR sestupů.
- C -10: Sestupy obsahují asymetrické přiblížení a procedurální průlet, asymetrické přiblížení a přistání a postupy nezdařeného přiblížení.
- C -11a: Nácvik samostatných ILS přiblížení.
- C -11b: Nácvik samostatných NDB / DME, VOR / DME přiblížení.
- C -12Z: Ověřovací let na reálném letounu. Jedná se o hodinový let, který bude obsahovat úlohy C-5a – C -11b. V případě nedokonalého zvládnutí některé z úloh je potřeba úlohu zopakovat na STD a poté let znovu provést.

5.3. Obsah bloku č. 3

Úlohou bloku č. 3 je poskytnout pilotu-žákovi odpovídající úroveň výcviku MCC a CRM. Tento výcvik je nutno provádět na konkrétním typu letounu, jelikož postupy se s rozdílnými typy letounů liší. Výcvik v tomto bloku je možno provádět na FNPT II MCC, případně na zařízení FNPT II/ N, ale pouze v rozsahu 50% předepsaného času. (viz. výše)

5.3.1. Osnova bloku č. 3

Číslo úlohy	Popis úlohy	Počet letů	Čas	Typ STD
D -1	Teoretická příprava		25 hod.	
D -2	Předletové úkony	6	3 hod.	FNPT II MCC
D -3	Odlet; úkony po startu	5	1,5 hod.	FNPT II MCC
D -4	Úkony za letu a přiblížení	5	4 hod.	FNPT II MCC
D -5	Úkony přiblížení a přistání	6	6 hod.	FNPT II MCC
D -6	Úkony po přistání	4	2 hod	FNPT II MCC
D -7Z	Ověřovací lety	3	3,5 hod	FNPT II MCC
D -8	Úkony nezdařeného přiblížení	3	3 hod.	FNPT II MCC
D -9	Úkony nouzových postupů	4	6 hod.	FNPT II MCC
D -10	Ověřovací lety	6	9 hod.	FNPT II MCC
Celkem		36 hod. + 25. hod. teorie		

Tab. 5.3

5.3.2. Popis jednotlivých úloh

D -1: Jedná se o teoretickou přípravu, kdy jedna vyučovací hodina obsahuje 60 minut.

D -2: Tato úloha obsahuje:

- Předletovou přípravu
- Předletovou přípravu pilotního prostoru
- Příjem zprávy ATIS
- Nastavení přístrojů (včetně FMS je-li k dispozici)
- Provádění postupů dle check listů
- Postupy nutné pro daný typ letounu až po dojezd na vyčkávací místo RWY

D -3: V této úloze bude proveden start (pojíždění není z důvodu ušetření času požadováno, ale může být provedeno) a následné stoupání až do FL 70, samozřejmě se všemi úkony potřebnými pro daný typ letounu.

D -4: Bude prováděn let z FL 70 až do výšky 4000 ft v konečné fázi přiblížení. Během letu musí být užit autopilot, ovšem ještě před zahájením klesání.

D -5: Let bude probíhat z FL 60 a končí v okamžiku zabrždění letounu.

D -6: Všechny úkony od přistání letounu až po jeho opuštění posádkou.

D -7Z: 3 lety každý po 70 minutách.

D -10: 6 letů, každý po 90 minutách. 3 z těchto letů se doporučují provádět v jiné posádce, než se kterou byl absolvován výcvik. [13]

6. Zhodnocení naplnění cílů bakalářské práce

Cílem této práce bylo celkově přiblížit novinku v oblasti výcviku profesionálních dopravních pilotů a to licenci MPL. A následně se pokusit implementovat a stanovit podmínky pro úspěšné provádění výcviku k získání výše zmíněné licence. Proto je možné na práci nahlížet jako na 2 celky, kdy jeden danou problematiku přibližuje a druhý řeší problémy při jejím zavádění.

Jak již bylo řečeno, první část práce pouze přibližuje fakta licence MPL se týkající. Proto jsem vycházel z již užívaných a obecně přijatých faktů a zdrojů. V této části jsou dosaženy cíle:

- Rozebrat výhody a nevýhody MPL licence a důvod jejího zavedení.

Ve druhé části práce jsem se pokusil skloubit již zavedená schémata výcviku MPL s minimálními finančními a časovými vytíženími jak už pro tréninkovou organizaci, tak pro samotného uchazeče. Vycházel jsem především z předpisů, oficiálních postupů či osnov výcviku dané fáze a z osobních zkušeností. Proto dle mého názoru by mnou představené osnovy mohly vyhovovat jak pilotům-žákům, tak výcvikovým organizacím. V této části práce jsou dosaženy cíle:

- Definovat požadavky na vybavení simulátorů u pracoviště, které se chce podílet na výcviku pilotů pro získání MPL a zjistit možnosti zapojení pracoviště ÚLD do tohoto systému výcviku.
- Navrhnout osnovy pro 1. a 2. fázi výcviku MPL.

Na první dva cíle jsem se snažil nahlížet z pohledu nezúčastněné osoby a poskytnout tak jednoduchý návod, co je potřeba udělat a proč. Bylo by za hodno připomenout, že osnovy obsažené v třetím cíli bakalářské práce se vztahují pouze pro tu část výcviku, která teoreticky bude na ÚLD probíhat.

6.1. Závěr

Letecká doprava neustále kráčí kupředu. Už uběhlo mnoho let od doby prvních letounů, obou světových válek a následného padesátiletého období, kdy se technologie stávaly čím dál dokonalejšími. Ve skutečnosti dnešní letouny nejsou ani zdaleka tak závislé na lidském činiteli jako v minulosti. Neustále jsou ve vývoji systémy, které mají za úkol minimalizovat následky lidských chyb. Dnešní letouny jsou schopny danou trasu zaletět téměř samy. S tím se mění i samotná podstata provozování letecké dopravy. Z pilota dob minulých, kdy s letounem tvořili jedno tělo se stává spíš průvodce. Proto je celkem pochopitelné, že se mění i náhled na provozování letounů a na výcviky potřebné k tomuto provozování. Nově vzniklá licence MPL je zářným příkladem tohoto náhledu a maximální optimalizace dnešních forem výcviků.

Celkově k celému konceptu této licence musím podotknout, že se jedná o velmi specifický typ výcviku, který ovšem naprosté většině budoucích pilotů bude dostačovat. A bez nadsázky mohu říct, že MPL má před sebou velké využití. Sám jsem si mohl vyzkoušet úroveň dnešních simulátorů a je pravdou, že od dnešních moderních letounů, kde většinu práce vykonávají počítače, nemají daleko.

Sice se zde odkláníme od samotných principů létání, kdy se jedná hlavně o srdeční záležitost zúčastněných, ale vývoj technologií, ekonomické a bezpečnostní aspekty jsou prvořadé.

Seznam použité literatury

- [1] JAR STD 1A, Letové simulátory pro letouny, JAA, 1.7. 2003
- [2] JAR STD 2A, Letová výcviková zařízení pro letouny, JAA, 1.7. 1999
- [3] JAR STD 3A, Trenažéry letových a navigačních postupů pro letouny, JAA, 1.6. 1999
- [4] JAR STD 4A, Základní přístrojová výcviková zařízení, JAA, 1.5. 2002
- [5] JAR FCL-1, Způsobilost členů letových posádek (letoun), JAA, 1.12. 2006
- [6] Schroeder, C. , Harms, D. : MPL represents a state-of-the-art ab initio airline pilot training programme, ICAO JOURNAL, 2007, Kanada, strana 15-32
- [7] Smrž, V. : Koncepce výcviku letových posádek na bázi komplexního využívání leteckých simulátorů s akceptací prvků bezpečnosti létání, Habilitační přednáška, VŠB – TUOstrava, 2008, Ostrava
- [8] Honěk, P. : Bakalářská práce: Návrh osnov lekcí přístrojového létání na PC leteckém simulátoru, 2008, VŠB - TUOstrava
- [9] Hořický, L. : Diplomová práce: Kvalifikace pilota pro vícečlennou posádku letadla, 2007, ČVUT Praha
- [10] www.aeroklub.cz , Osnovy výcviku na letounech, Aeroklub české republiky, 2004
- [11] Harms D. : Multi-Crew Pilot Licence – Clarifications, Risks, Mission, prezentace, 1. European Congress on Pilots Training, Barcelona, 2008
- [12] www.blueskyservice.cz, Letecká škola FTO 017 – Základní výcvikové ceny, 10.4.2010
- [13] Apendix No.2 – Grafické znázornění standardního hlášení během letu, JMS 2002
- [14] Let's fly, Crew resource management, prezentace, 2009